

KONTROL LAMPU LALULINTAS MENGGUNAKAN FPGA



TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Dibuat oleh:

Dhucha Ajiatama

D 400 020 002

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir dengan judul “Kontrol Lampu Lalulintas Menggunakan
FPGA” dibuat oleh:

Nama : Dhucha Ajitama

NIM : D400 112 002

Dibuat untuk memenuhi gelar sarjana teknik (S1) di fakultas teknik
jurusan teknik elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta


Telah disahkan dan diteliti pada

Tanggal : 30 Oktober 2015

Hari : Jumat

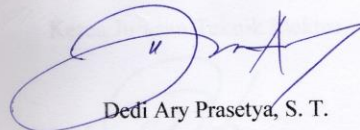
Mengesahkan,

Pembimbing 1



Fajar Suryawan, Ph.D

Pembimbing 2



Dedi Ary Prasetya, S. T.

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **"Kontrol Lampu Lalulintas Menggunakan FPGA"** ini telah diajukan dan dipertahankan di hadapan dewan penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji Tugas Akhir

1. Fajar Suryawan, Ph.D
2. Dedi Ary Prasetya, S.T.
3. Umi Fadlilah, S. T, M. Eng.
4. Ir. Bambang Hari P, M. T.

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D)

(Umar, S.T., M.T.)

KATA PENGANTAR



Assalamu `alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan, hidayah serta taufiq-Nya sehingga sampai saat ini masih diberikan kesempatan untuk beribadah dan menyembah pada-Nya dan telah menjadikanku manusia yang berakal dan berguna dalam dunia ini. Sholawat serta salam untuk junjunganku, Nabiku Muhammad S.A.W yang penulis nantikan–nantikan syafa’atnya.

Hanya karena izin Allah SWT penulis akhirnya mampu melewati kendala dan tantangan dalam menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun dan diajukan sebagai syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Adapun judul tugas akhir yang penulis ajukan adalah **“KONTROL LAMPU LALULINTAS MENGGUNAKAN FPGA ”**.

Selama menyelesaikan laporan ini, penulis banyak mendapat dukungan, saran, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Allah S.W.T, atas ridho dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak dan ibu tercinta selaku orang tua, kakak, dan adik yang selalu memberikan do’a dan dukungan tiada hentinya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.
3. Bapak Prof. Bambang Setiadji selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

5. Bapak Umar, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Bapak Fajar Suryawan, Ph.D, selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Dedi Ary Prasetya, S.T., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro UMS yang selalu memberikan bimbingan belajar pada penulis hingga dapat menyelesaikan kuliah dan menjadi sarjana.
9. Seluruh staf karyawan Teknik Elektro UMS yang telah memberikan banyak dukungan dan bantuan kepada penulis.
10. Teman – teman aktivis di KMTE Robot *Research*, asisten Laboratorium Teknik Elektro, Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro (KMTE), dan teman - teman elektro angkatan 2011 yang telah berbagi dalam suka duka dan terima kasih atas kehangatan keluarga yang diberikan selama ini.
11. MP Prasetyo, Ilham N Z terima kasih untuk semangat, bantuan, serta ide-ide kreatifnya.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga karya ini memberikan manfaat kepada semua pihak dan bagi penulis sendiri pada khususnya. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat dan bersifat membangun.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surakarta, Oktober 2015

Penulis

MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Al-Baqarah: 153)

“Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri.”

(QS Al-Ankabut: 6)

“Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah untuk tenang dan sabar”

(Khalifah Umar)

“Jangan takut dengan kesalahan. Kebijakan biasanya lahir dari kesalahan”

(Paul Galvin (founder Motorola))

“Jangan takut untuk bermimpi. Karena mimpi adalah tempat menanam benih harapan dan memetakan cita-cita”

(Monkey D Luffy (One Piece))

PERSEMBAHAN

Sebuah karya sederhana semoga menjadi kenangan indah kupersembahkan untuk:

1. Ayah (Sudarto) dan ibu (Su'amah) tercinta, terima kasih telah mengasihiku selama ini. Ya Allah, kasihilah keduanya sebagai mana keduanya mengasihiku selama ini.
2. Eyang (Suranti) tercinta yang selalu memberikan dukungan dari Semarang.
3. Adikku, barakallah atas doa dan nasihat.(Adit, Aini, Rizki)
4. Kekasih (Dik Tia) tercinta yang selalu memberi semangat, dukungan, dan do'a.
5. Teman – teman KMTE Robot Research dan AEROBO yang memberikan bantuan.
6. Rekan-rekan angkatan 2011, yang telah berbagi dalam suka duka dan terima kasih atas kehangatan keluarga yang diberikan selama ini.

Seluruh dosen dan staff Teknik Elektro UMS.

DAFTAR KONTRIBUSI

Tugas Akhir dengan judul “Kontrol Lampu Lalulintas Menggunakan FPGA”, penulis menggunakan bahwa :

1. Quartus II sebagai kontrol utama, sebagian alat mendapat pinjaman dari Laboratorium Teknik Elektro.
2. Pembuatan program menggunakan *software* Quartus II.
3. Perancangan *hardware* dan *software* didapat dari materi kuliah dan sumber referensi yang terkait kemudian penulis kembangkan.
4. Penyusunan laporan tugas akhir ini penulis kerjakan sendiri di rumah dan Laboratorium Teknik Elektro.

Demikian daftar kontribusi ini penulis buat dengan sejujurnya. Penulis bertanggungjawab atas isi dan kebenarannya.

Surakarta, Oktober 2015

Dosen Pembimbing

(Fajar Suryawan, Ph.D)

Penulis

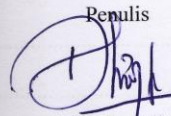
(Dhucha Ajitama)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul "**KONTROL LAMPU**
INTELIGENSI MENGGUNAKAN FPGA" yang dibuat guna memenuhi syarat menyelesaikan
pendidikan Strata-Satu (S1) Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau
salinan dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar
di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali
jika sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Oktober 2015

Penulis



(Dhucha Aritama)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATAPENGANTAR	iv
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR KONTRIBUSI.....	viii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Batasan Masalah.....	3
1.3.Rumusan Masalah	3
1.4.Tujuan Penelitian	4
1.5.Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1.Telaah Penelitian.....	5
2.2.Landasan Teori.....	6

2.2.1	Lampu Lalulintas	6
2.2.2	VHSIC High Description Language (VHDL)	6
2.2.3	Field Programmable Gate Array (FPGA)	9
2.2.4	Altera.....	10
2.2.5	Quartus II	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		12
3.1.	Analisis Kebutuhan	12
3.2.	Desain.....	13
3.2.1.	Desain Jalur Perlintasan	13
3.2.2.	Desain Tombol Fungsi	16
3.2.3.	Desain Waktu Perpindahan	16
3.2.4.	Desain Rangkaian Keseluruhan	17
3.2.5.	Desain Tombol Pejalan Kaki	17
3.3.	Detail Desain	18
BAB IV HASIL DAN ANALISA DATA		32
4.1.	Hasil	32
4.2.	Pengujian dan Analisa.....	32
4.2.1.	Pengujian papan lampu lalulintas dan LED lampu lalulintas	32
4.2.2.	Pengujian lama waktu perpindahan lampu lalulintas.....	33
4.2.3.	Pengujian tombol fungsi	36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1.Ringkasan.....	37
5.2.Kesimpulan	37
5.3.Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	40

Daftar Gambar

Gambar 2.1. Lampu lalu lintas	6
Gambar 2.2. Tahapan Sintesi	8
Gambar 2.3. Struktur umum FPGA	9
Gambar 3.1. Sketsa jalur jenis 1.....	13
Gambar 3.2. Sketsa tipe 2	13
Gambar 3.3. Desain Rangkaian Keseluruhan	17
Gambar 3.3. <i>Top-level Block Diagram Function (BDF)</i>	20
Gambar 3.4. Diagram state lampu lalu lintas jenis 1	21
Gambar 3.5. Diagram State lampu lalu lintas jenis 2.....	24
Gambar 3.6. Flowchart keseluruhan sistem	31
Gambar 4.1. <i>Prototype</i> lampu lalu lintas jalan.....	32

Daftar Tabel

Tabel 3.1. Alat dan bahan	12
Tabel 3.2. Input dan Output BDF.....	20
Table 3.4. Tombol Fungsi	28
Tabel 4.1. Pelintasan 2 jalur menggunakan tombol pejalan kaki.....	34
Tabel 4.2. Perlintasan 4 jalur dengan tombol pejalan kaki	34
Tabel 4.3. Penyeberangan Mobil-Motor untuk 2 Arah	35
Tabel 4.4. Penyeberangan Mobil-Motor untuk 4 Arah	35
Tabel 4.3. Pengujian Tombol fungsi	36

ABSTRAK.

Pada penelitian ini dibuatlah sebuah simulasi lampu lalu lintas dengan menggunakan modul FPGA. Lampu lalu lintas adalah lampu untuk mengatur lalu lintas yang dipasang pada persimpangan jalan raya berguna untuk mengatur pengguna jalan, agar berjalan sesuai aturan dan tidak terjadi kecelakaan lalu lintas. Lampu lalu lintas akan disambungkan menggunakan kabel IDC 40 pin ke GP I/O. Simulasi yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan 2 tipe yang ada di dalam FPGA. Perancangan simulasi menggunakan bahasa VHDL, kemudian diperbarui menjadi Block Diagram Function (BDF). BDF dijadikan sebagai Top-level Entity atau sebagai pusat keseluruhan sistem. Terdiri dari 2 BDF, yaitu: sistem lampu lalu lintas (traffic) dan sistem clock divider (clk_div). Sistem lampu lalu lintas memiliki 2 tipe yang bisa berjalan di dalam BDF, yaitu sistem lampu lalu lintas 2 arah perlintasan dengan menggunakan tombol pejalan kaki (tipe 1) dan tipe 4 arah perlintasan menggunakan tombol pejalan kaki (tipe 2). Sistem lampu lalu lintas tipe 1 memiliki 8 buah state. Lampu lalu lintas dimulai dari arah Utara-Selatan berwarna hijau selama 5 detik, kemudian ke warna kuning selama 1 detik, setelahnya menjadi merah semua selama 1 detik dan kemudian akan berpindah ke Barat-Timur menjadi lampu hijau. Ketika tombol pejalan kaki ditekan maka lampu pejalan kaki akan berwarna hijau selama 6 detik dan lampu jalan utama menjadi merah semua. Lampu pejalan kaki dibuat lebih lama berguna untuk mengantisipasi pejalan kaki yang menyebrang secara diagonal atau crossing. Lampu lalu lintas tipe 2 akan dimulai dengan lampu lalu lintas sebelah Utara berwarna hijau selama 5 detik, kemudian ke kuning selama 1 detik, setelah itu menjadi merah selama 1 detik dan berpindah ke sebelah Barat dengan ketentuan waktu yang sama dan berputar searah jarum jam. Perpindahan sistem lampu lalu lintas dikendalikan oleh tombol fungsi perpindahan yang terdiri dari: d , $d1$, dan clr . Sistem clock divider berguna untuk mengendalikan waktu perpindahan state dari satu ke lainnya. Lampu lalu lintas mendapatkan clock sebesar 5,7220 Hz.

Kata kunci: FPGA, VHDL, BDF, lampu lalu lintas